

# PEMBUATAN GLASIR KELABU DENGAN MENGGUNAKAN PENCAampurAN BAHAN PEWARNA BIRU DAN HIJAU

Komang Nelly Sundari

Peneliti Material di UPT PTSTKP Bali, BPPT

## Abstract

*Have been made three glazes which using 2 (two) raw colorant materials, oxide of cobalt and copper oxide. In the glaze, copper oxide from 0,1 % to 0,25 % (weight) while oxide of cobalt equal to 0,10 % (weight). Usage of copper oxide which equal to almost 3 (three) times fold in the reality cannot make dominant green color yielded glazes, even color of greenish blue even also cannot be obtained. Color of the glaze is young blue, indicating that oxide of cobalt more effective as colorant than copper oxide. The glaze have maturity which enough at firing temperature 1250°C, having value of  $L = 68,70$ ,  $a^*$  from  $-0,05$  to  $-0,28$  and  $b^* = -0,40$ . This value show that the glazes have green color spectrum (marked with value of  $a^*$  negative) and blue (marked with value of  $b^*$  negative) and also its young color (marked with value of  $L^*$  high)*

**Kata kunci:** oksida kobal, tembaga, glasir kelabu muda

## 1. PENDAHULUAN

Pada pembuatan keramik, pengglasiran merupakan cara yang paling umum diterapkan untuk memberikan warna pada keramik jenis *stoneware*. Masih ada cara lain untuk memberikan warna pada keramik, misalnya pengecatan, pengosokan dengan abu sekam sewaktu keramik masih panas dan lain sebagainya, tetapi cara-cara ini lebih banyak diterapkan pada gerabah. Keindahan suatu glasir dipengaruhi oleh ketiga faktor yang berbeda, yaitu gaya antara glasir dan badan keramik, mutu permukaan serta warna dari glasir itu sendiri <sup>(1)</sup>.

Pemakaian glasir sebagai teknik dekorasi mempunyai beberapa keuntungan, yaitu menghiasi permukaan keramik, menambah nilai estetikanya, untuk menutupi cacat produk, membuat permukaan keramik lebih mudah dibersihkan, membuat badan keramik tidak mudah ditembus, melindungi dekorasi *underglaze*, mencegah masuknya embun ke badan keramik yang dapat menyebabkan kerusakan, melindungi badan keramik dari kerusakan secara mekanis, misalnya pada *dinnerware* yaitu penggarukan oleh makanan, asam cuka dari makanan serta dari kondisi lingkungan, meningkatkan kekuatan keramik, memberikan penampilan kilap (*gloosy*) sehingga memperindah penampilan keramik tersebut <sup>(2)</sup>.

Bahan penyusun glasir terbagi atas 4 (empat) komponen yaitu bahan pembentuk rangka, pelebur, pengental serta pemberi warna <sup>(3)</sup>. Warna glasir sangat tergantung kepada logam/oksida logam yang ada di dalamnya, misalnya glasir akan berwarna coklat jika terdapat besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), hijau jika ada tembaga ( $\text{CuO}$ ) atau krom ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), serta biru jika mengandung kobal ( $\text{Co}_2\text{O}_3$ ). Kondisi pembakaran juga berpengaruh terhadap warna glasir. Hal ini terjadi jika oksida pewarna mempunyai warna yang berbeda pada kondisi *valensi* yang berbeda. Sebagai contoh kasus ini adalah oksida besi, glasir akan berwarna hijau jika besi tereduksi menjadi besi (II) atau  $\text{Fe}^{2+}$ , tetapi akan berwarna coklat jika teroksidasi menjadi besi (III) atau  $\text{Fe}^{3+}$ . Selain itu, banyaknya kandungan logam alkali (*alkalinitas*) juga akan mempengaruhi warna glasir yang dihasilkan.

Warna dapat jadi merupakan permasalahan yang abstrak jika menyangkut selera. Banyak warna yang menarik secara visual tetapi tidak dapat diperoleh jika hanya digunakan satu macam oksida pemberi warna. Warna glasir bisa merupakan campuran beberapa warna jika di dalam glasir tersebut terdapat lebih dari satu bahan pemberi warna. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan glasir warna kelabu. Berdasarkan spektrum terukurnya, warna kelabu merupakan pencampuran biru dan hijau dimana warna biru lebih dominan. Jadi pada penelitian

akan dicampurkan bahan pemberi warna hijau yaitu oksida tembaga ( $\text{CuO}$ ) dan biru yaitu oksida kobal ( $\text{Co}_2\text{O}_3$ ). Akan dilihat bagaimana warna glasir yang dihasilkan jika kedua oksida tersebut dicampur, dimana letak posisi warna tersebut dan bagaimana pengaruhnya terhadap keleburan glasir.

Pencampuran oksida  $\text{CuO}$  dan  $\text{Co}_2\text{O}_3$  akan menghasilkan glasir berwarna hijau kebiruan atau biru kehijauan, tergantung dari prosentase kedua bahan oksida tersebut. Akan dilihat bagaimana pengaruh pemakaian oksida tembaga yang lebih besar daripada oksida kobal terhadap warna glasir yang dihasilkan. Setelah itu akan ditentukan komposisi mana yang paling mendekati warna kelabu.

## 2. BAHAN DAN METODE

Glasir adalah cairan suspensi yang mempunyai butiran mineral sangat kecil yang diterapkan dengan penuangan, pengkuasan, pencelupan atau penyemprotan pada permukaan keramik biskuit dan setelah kering dibakar kembali pada temperatur dimana kandungan didalamnya akan meleleh bersama-sama membentuk lapisan kaca pada permukaan yang dilapisi <sup>(4)</sup>. Glasir juga sering didefinisikan sebagai selaput tipis dari bahan-bahan alumino silikat pada permukaan benda keramik yang membentuk lapisan gelas tipis setelah mengalami proses pembakaran <sup>(1)</sup>.

Glasir, berdasarkan bahan-bahan mentahnya dibedakan menjadi 2 (dua) golongan besar yaitu glasir mentah dan frit. Glasir mentah adalah glasir yang sesudah bahan-bahan penyusunnya dicampur dan dibuat suspensi dapat langsung dipakaikan pada badan keramik dan hanya diperlukan pembakaran satu kali. Glasir ini biasa digunakan pada *stoneware* atau porselin yang memerlukan suhu bakar tinggi. Sedangkan glasir frit adalah glasir yang bahan-bahan mentahnya memerlukan peleburan terlebih dahulu sebelum dicampur sebagai bahan pembuat glasir. Glasir frit umumnya digunakan pada gerabah lunak dengan pembakaran rendah <sup>(5)</sup>.

Bahan mentah glasir dibagi menjadi 4 (empat) kelompok yaitu <sup>(6)</sup>:

- bahan pembentuk kerangka jaringan gelas. Bahan ini dicirikan mengandung oksida logam  $\text{RO}_2$ , diantaranya adalah  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Sedangkan bahan galian yang dapat berfungsi sebagai pembentuk rangka antara lain adalah silika, boraks, titania, dan fosfat <sup>(7)</sup>.
- bahan pelebur. Bahan ini terdiri dari golongan basa alkali ( $\text{R}_2\text{O}$ ) dan alkali tanah ( $\text{RO}$ ). Contoh bahan pelebur adalah  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{PbO}$  dan  $\text{ZnO}$ . Sebagian

besar bahan ini akan semakin aktif jika dicampur dengan oksida-oksida sejenis. Bahan mentah yang berfungsi sebagai pelebur antara lain adalah feldspar, kapur, dolomit, serta meni timbal <sup>(6)</sup>.

- bahan pengental. Bahan ini berfungsi meningkatkan viskositas terutama saat terjadi kelebihan suhu pembakaran. Bahan ini dicirikan dengan adanya oksida ampoter ( $\text{R}_2\text{O}_3$ ) yang dapat bersifat asam atau basa. Contoh oksida golongan ini adalah  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Bahan pengental yang biasa digunakan sebagai penyusun glasir adalah kaolin, hematit serta oksida krom <sup>(6)</sup>.
- bahan pewarna. Fungsi utamanya adalah sebagai penentu warna glasir, tetapi selain itu bahan ini juga akan bersifat sebagai pelebur, penguat dan pengental. Contoh bahan ini adalah  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (hematit) dan  $\text{Co}_2\text{O}_3$  (oksida kobal).

Warna suatu benda dapat digambarkan dengan beberapa cara. Pertama-tama warna dijelaskan dengan system *hue*, *lightness* dan *saturation*. *Hue* adalah istilah yang digunakan dalam dunia warna untuk klasifikasi merah, kuning, hijau, biru dan ungu. Selain warna tersebut, pencampuran warna-warna itu akan menghasilkan warna lainnya. *Lightness* menggolongkan warna menjadi cerah dan gelap, jadi penggolongannya berdasarkan terang atau tidaknya warna benda. Sedangkan *saturation* membedakan jelas atau buramnya warna benda. Baik *lightness* maupun *saturation* bisa diukur secara independen dari setiap *hue* <sup>(3)</sup>.

Warna dapat diberikan secara numeris, di sini warna menjadi sebuah besaran terukur (*terkuantitaskan*). Ada beberapa cara menyajikan nilai suatu warna yaitu : nilai tristimulus (XYZ), satuan warna (Yxy), satuan warna  $L^*a^*b^*$ , satuan warna  $L^*C^*h$ , serta satuan warna Hunter Lab.

Satuan warna  $L^*a^*b^*$  (juga dikenal sebagai CIELAB) saat ini merupakan satuan warna yang populer untuk pengukuran warna suatu obyek dan secara luas dipakai di berbagai bidang. Satuan ini merupakan salah satu satuan warna CIE yang didefinisikan pada tahun 1976 dan dimaksudkan untuk mengurangi masalah dalam penggunaan satuan warna Yxy dimana jarak pada diagram *chromacity* x,y tidak sebanding dengan perbedaan warna. Pada satuan ini  $L^*$  menandakan *lightness*, sedangkan  $a^*$  dan  $b^*$  merupakan koordinat *chromacity* yang menunjukkan arah warna. Nilai  $+a^*$  adalah arah merah,  $-a^*$  adalah hijau,  $+b^*$  adalah kuning dan  $-b^*$  adalah biru dengan pusatnya merupakan achromatic <sup>(7)</sup>.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- massa raga (badan keramik) *stoneware* untuk pembuatan benda uji dan *prototipe*
- Feldspar RRC
- Kapur
- Kaolin
- Kuarsa
- Oksida titan,  $\text{TiO}_2$
- Oksida zircon,  $\text{ZrO}$
- Oksida tembaga,  $\text{CuO}$
- Oksida kobal,  $\text{Co}_2\text{O}_3$

Sedangkan peralatan yang digunakan adalah :

- neraca analitis AND *type* SR-200
- mortar grinder dan pengaduk
- spite* air
- tungku listrik
- color reader* Konica Minolta *type* CR-10

Langkah kerja penelitian ini adalah sebagai berikut :

- ditimbang bahan-bahan penyusun glasir sesuai dengan perhitungan
- diaduk campuran bahan-bahan sampai homogen dalam mortar grinder dan diberi air secukupnya
- dicobakan glasir tersebut pada *test piece* massa raga *stoneware*
- dibakar *test piece* tersebut pada suhu  $1250^\circ\text{C}$
- diamati hasil yang didapatkan
- ditentukan nilai  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$  glasir dengan *color reader* CR-10

Komposisi yang dicobakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Komposisi glasir yang dibuat

Bahan	%		
	I	II	III
Feldspar RRC	52,60	52,60	52,60
Kapur	17,23	17,23	17,23
Kaolin	12,69	12,69	12,69
Kuarsa	4,53	4,53	4,53
$\text{TiO}_2$	3,58	3,58	3,58
$\text{ZrO}$	9,02	9,02	9,02
$\text{CuO}$	0,10	0,15	0,25
$\text{Co}_3\text{O}_4$	0,10	0,10	0,10

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memberikan hasil berupa 3 (tiga) macam glasir yang pengamatannya dilakukan secara visual dan juga menggunakan *color reader* CR-10.

Hasil penelitian yang didapat adalah :

Tabel 2 Hasil pengamatan glasir yang dibakar pada suhu  $1250^\circ\text{C}$

Parameter Teramati	Kode Glasir		
	I	II	III
Warna ( <i>visual</i> )	Biru	Biru	Biru lembut
Keleburan	Lebur	Lebur	Lebur
Kilap	Kilap/ gloss	Kilap/ gloss	Kilap/ gloss
Sifat menutup	Bagus	Bagus	Bagus
Kemerataan warna	bagus	bagus	bagus
$L^*$	72,10	71,30	68,70
$a^*$	- 0,05	- 0,14	- 0,28
$b^*$	- 4,19	- 4,20	- 4,20

Glasir yang dibuat pada penelitian ini adalah termasuk glasir mentah, dimana semua bahan mentah tidak mengalami perlakuan pendahuluan terlebih dahulu. Kebanyakan glasir mengandung satu atau lebih bahan oksida logam yang berfungsi sebagai pewarna glasir tersebut. Pada komposisi ketiga glasir ini digunakan 2 (dua) buah bahan yang dapat memberikan warna, yaitu oksida kobal dan oksida tembaga (terlihat pada tabel 1). Oksida kobal akan menyebabkan glasir berwarna biru sedangkan oksida tembaga menghasilkan glasir berwarna hijau atau bisa jadi merah bata pada bakaran reduksi.

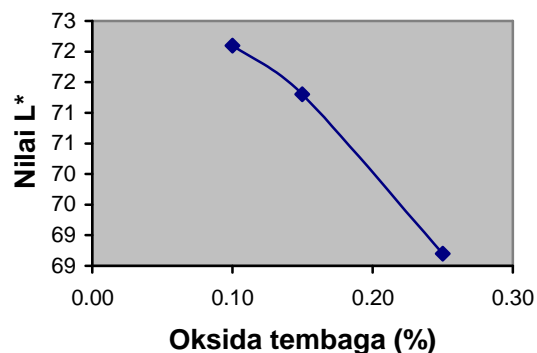
Glasir kelabu muda ini, tanpa bahan pewarna kobal dan tembaga adalah sebuah glasir putih mengkilap (*gloosy*). Warna putih diberikan oleh bahan pembentuk sifat kusam/*opaque* (*opacifier*) yaitu oksida titan ( $\text{TiO}_2$ ) dan zircon ( $\text{ZrO}$ ). Glasir putih ini mempunyai tingkat kematangan yang cukup pada suhu bakar  $1250^\circ\text{C}$ . Penambahan oksida kobal dan tembaga ternyata tidak terlalu berpengaruh terhadap tingkat kematangan glasir yang dihasilkan. Oksida kobal, sebenarnya dapat berfungsi sebagai bahan pelebur (penurun suhu matang). Ditilik dari glasir dasarnya, fungsi penurun suhu dari oksida kobal tidak terlalu kelihatan pada glasir-glasir kelabu muda yang terbentuk ini. Hal ini kemungkinan disebabkan karena jumlahnya yang relatif sangat kecil. Pada penelitian ini, oksida kobal yang digunakan hanyalah 0,10 %. Bahan yang digunakan pada penelitian ini bukan berkualitas PA (*pro analysis*) sehingga kemurniannya tidak 100 %. Jika dihitung oksida kobal yang ada dalam glasir kurang dari 0,001 molekul ekuivalen. Jumlah sebesar ini tentu sangatlah kecil, oleh karena itu efeknya sebagai

pelebur tidak berpengaruh terhadap tingkat keleburan glasir yang dihasilkan.

Pemakaian oksida tembaga dan kobal seharusnya akan memberikan spektrum warna hijau dan biru terhadap glasir yang dihasilkan, akan tetapi secara visual terlihat bahwa glasir berwarna biru muda sampai dengan kelabu muda dan tidak tampak adanya spektrum warna hijau. Seharusnya campuran hijau dan biru adalah berkisar dari hijau kebiruan sampai dengan biru kehijauan atau *nila* (hijau - biru) jika warna biru dan hijau ekuivalen. Walaupun secara visual tidak tampak adanya warna hijau, tetapi nilai  $a^*$  ketiga glasir memberikan bukti yang sebaliknya. Nilai  $a^*$  ketiga glasir berkisar antara  $-0,05$  sampai dengan  $-0,28$ , hal ini menunjukkan bahwa glasir mempunyai spektrum warna hijau (ditunjukkan dengan nilai  $a^*$  negatif). Warna hijau ini juga membuktikan jika pembakaran glasir terjadi pada kondisi netral atau oksidasi. Warna ini diberikan oleh terbentuknya cuprioksida ( $\text{CuO}$ ). Tidaklah mungkin pembakaran dilakukan pada kondisi reduksi karena oksida tembaga akan membentuk cuprooksida ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) yang berwarna merah bata. Jika pembakaran dilakukan pada kondisi reduksi, maka seharusnya ada spektrum merah yang ditandai dengan nilai dengan nilai  $a^*$  yang positif pada glasir ini.

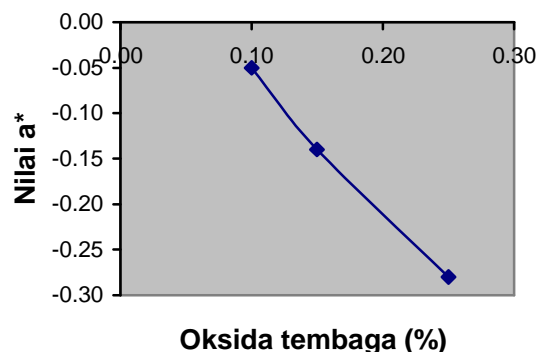
Ditilik dari nilai  $b^*$ -nya yang negatif, glasir ini mempunyai spektrum warna biru. Bahan pemberi warna biru adalah kobal oksida. Hal ini juga tampak jelas dari pengamatan secara visual. Sedangkan jika dilihat dari nilai  $L^*$ , ketiga glasir yang dihasilkan mempunyai derajat terang (*lightness*) yang tinggi, hal ini menunjukkan bahwa warna ketiganya adalah warna yang sangat muda. Nilai  $L^*$  glasir berkisar antara 68,70 sampai dengan 72,10, nilai ini cukup mendekati nilai  $L^*$  warna putih. Nilai  $L^*$  yang tinggi ini disebabkan karena bahan pewarna yang digunakan relatif sangat kecil sehingga warna yang diberikannya pun sangat muda. Dengan demikian dapat dimengerti bahwa warna glasir yang dihasilkan berwarna muda.

Tabel 2 di depan memperlihatkan bahwa semakin besar jumlah oksida pewarna maka akan semakin kecil nilai  $L^*$  atau derajat terang glasir menurun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak oksida warna maka warna glasir akan menua sehingga akan semakin menjauhi putih, dengan demikian nilai  $L^*$  menurun.



Gambar 1. Grafik antara oksida tembaga (%) lawan nilai  $L^*$  glasir

Kandungan oksida kobal adalah sama untuk ketiga glasir, sedangkan oksida tembaga berbeda antara glasir satu dan yang lain dimana hal ini mempengaruhi penampilan fisik glasir. Dari tabel 1 dan 2 tampak bahwa semakin banyak oksida tembaga dalam glasir maka semakin negatif nilai  $a^*$  (warna hijau semakin muncul). Tabel 2 juga menunjukkan bahwa bertambahnya oksida tembaga tidak mempengaruhi nilai  $b^*$ , hal ini menunjukkan bahwa spektrum biru cenderung tetap/sama pada ketiga glasir tersebut. Sedangkan secara visual terlihat bahwa semakin besar kandungan oksida tembaga maka glasir akan tampak semakin kelabu.



Gambar 2. Grafik antara oksida tembaga (%) lawan nilai  $a^*$  glasir

Oksida kobal yang ditambahkan adalah sebanyak 0,1 % berat sedangkan oksida tembaganya adalah 0,10 sampai dengan 0,25 % berat. Atau jika keduanya dianggap sebagai bahan murni, maka oksida kobal yang ada adalah 0,001 molekul ekuivalen sedangkan oksida tembaga sebesar 0,001 sampai dengan 0,003 molekul ekuivalen. Jika melihat glasir komposisi III tampak bahwa jumlah oksida tembaga jauh lebih besar daripada oksida kobal, akan tetapi warna biru kobal lebih dominan daripada warna hijau tembaga. Hal ini disebabkan karena oksida kobal adalah pemberi warna biru yang sangat efektif.

Pemakaian oksida kobal dalam suatu glasir cukup sedikit, yaitu berkisar antara 0,2 % (untuk menghasilkan warna biru muda) sampai dengan 2 % (untuk menghasilkan warna biru gelap) <sup>(8)</sup>. Sedangkan oksida tembaga adalah pemberi warna hijau dengan pemakaian berkisar antara 2 % (warna hijau muda) sampai dengan 7,5 % (hijau gelap) <sup>(8)</sup>. Untuk menghasilkan warna dengan kegelapan yang sama (nilai  $a^*$  dan  $b^*$  seimbang) diperlukan oksida tembaga yang lebih banyak daripada oksida kobal. Bahkan pada perbandingan 3 : 1 pun spektrum warnanya tidak dapat setara. Seperti terlihat pada glasir yang dihasilkan pada penelitian ini, perbandingan oksida tembaga : kobal adalah 3 : 1. Jika spektrum warna setara, seharusnya dihasilkan glasir nila (hijau – biru). Tetapi pada kenyataannya glasir secara visual tampak berwarna biru muda agak kelabu. Hal ini menunjukkan bahwa oksida kobal adalah pemberi warna yang jauh lebih efektif daripada oksida tembaga. Oksida kobal tunggal akan memberikan warna biru cerah, keberadaan oksida tembaga di glasir ini hanya mengubah penampilan glasir menjadi agak kelabu (ada unsur kelabunya). Secara visual dan nilai spektrumnya glasir komposisi III adalah glasir yang paling kelabu diantara ketiga glasir yang dibuat.



Gambar 3 Penampilan glasir komposisi III hasil penelitian yang dibakar pada suhu 1250°C

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dengan dilaksanakannya kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- glasir matang pada suhu bakar 1250°C
- warna glasir dipengaruhi oleh bahan/ oksida pewarna yang digunakan

- glasir dibakar pada kondisi netral/oksidasi terlihat dari masih adanya spektrum hijau dari CuO.
- warna biru dari kobal oksida lebih dominan daripada warna hijau dari tembaga oksida
- semakin besar kandungan oksida tembaga maka derajat terang glasir turun (warna menua)
- semakin besar kandungan oksida tembaga maka warna kelabu glasir semakin jelas
- glasir komposisi III yang dihasilkan pada penelitian ini mempunyai warna kelabu dengan nilai :

$$L^* = 68,70$$

$$a^* = -0,28 \text{ dan}$$

$$b^* = -0,40$$

#### DAFTAR PUSTAKA

- Rhodes, Daniels, 1959, *Stoneware and Porcelain, The Art of High-Fired Pottery*, Chilton Book Company, Radnor, Pennsylvania
- Lawrence, W.G. & West, R. R., 1982, *Ceramics Science for Potter*, Chilton Book Company, Radnor, Pennsylvania
- Parmelee, W. Cullen, 1973, *Ceramics Glaze*, 3<sup>rd</sup>. Ed., Cahner Book, Division Ofcahners publishing Company, Boston, Massachusettes.
- Nelson, Glen C., 1986, *Ceramics A Pottery's Handbook*, 5<sup>th</sup>. Ed., John Wiley and Sons, New York
- Suparta, AR, Hamzah, Fanani dan Soesilowati, 1997, *Hitung Keramik*, Balai Besar Industri Keramik, Bandung
- Hartono, Y.M.V, 1983, *Bahan Mentah Untuk Pembuatan Keramik*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Keramik, Bandung
- , 2002, *Komunikasi Warna Presisi*, Manual Pemakaian Color Reader, Minolta, Daya Indosa Pratama, Jakarta
- Behrens, Richard, -, *Glaze Projects, a Formula of Leadless Glazes*, *A Ceramics Monthly Magazine Handbook*, Profesional Publications, Inc., Ohio